



(19)

(11) Publication number:

07058055 A

Generated Document

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 05206276

(51) Intl. Cl.: H01L 21/265 H01L 21/266

(22) Application date: 20.08.93

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: 03.03.95

(84) Designated  
contracting states:

(71) Applicant: KAWASAKI STEEL CORP

(72) Inventor: MIZUNO MAKOTO

(74) Representative:

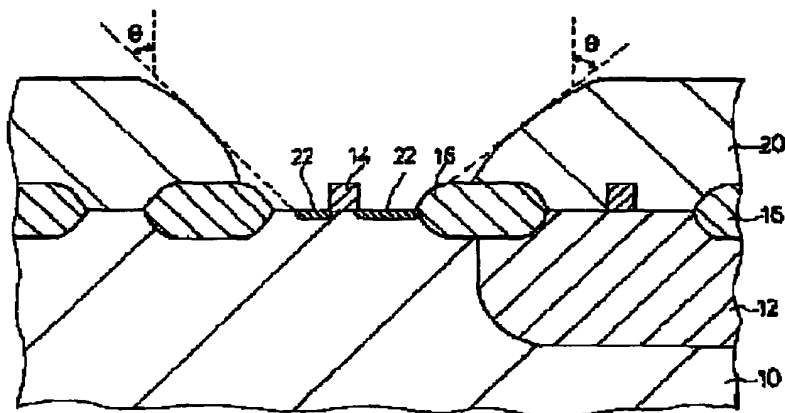
## (54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a manufacturing method of a semiconductor device which makes it possible to narrow an unimplanted region of impurities and miniaturize its size when implanting ions on the slant.

**CONSTITUTION:** While a semiconductor board 10 is being rotated with a photoresist 20 as a mask, impurities are implanted at an angle of  $\theta$  to a vertical line. As the photoresist 20 has a slanted sidewall, the peripheral edge of the photoresist 20 is not obstructive to the implantation of impurities, which makes it possible to form an n-region 2 even under a gate electrode 14 as well.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-58055

(43) 公開日 平成7年(1995)3月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/265				
21/266		8617-4M	H 0 1 L 21/ 265	V
		8617-4M		M

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-206276

(22) 出願日 平成5年(1993)8月20日

(71) 出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72) 発明者 水野 真

東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社東京本社内

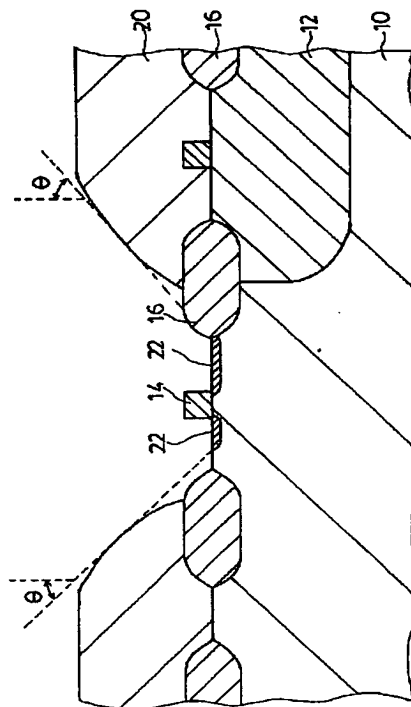
(74) 代理人 弁理士 小杉 佳男 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 斜めイオン注入する際に不純物の未注入領域を狭くして半導体装置の微細化を可能にする半導体装置の製造方法を提供する。

【構成】 ホトレジスト20をマスクとして半導体基板10を回転させながら、鉛直線に対して $\theta$ の角度から不純物を打ち込む。ホトレジスト20は傾斜した側壁を有するため、ホトレジスト20の周縁部が不純物の打ち込みを妨げることがなく、ゲート電極14の下にもn<sup>-</sup>領域22が形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板にホトレジストを塗布する工程と、

塗布された該ホトレジストを、周縁部が傾斜した側壁を有する所定パターンに加工する工程と、

該所定パターンに加工された該ホトレジストをマスクとして、前記半導体基板に対して斜め方向からイオン注入する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体基板に斜め方向からイオン注入する工程を含む半導体装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えばLDD構造 (Lightly Doped Drain Structure) を有するトランジスタを形成する際に、半導体基板に対して斜め方向からイオン注入 (以下、斜めイオン注入という。) し、ゲート電極の下にまで不純物を打ち込み  $n^-$  領域を形成する方法が知られている。

【0003】 図2を参照して従来の斜めイオン注入法について説明する。図2は、従来の斜めイオン注入法を示す断面図である。nウェル12、ゲート電極14、フィールド酸化膜16等が形成された半導体基板10にnMOSトランジスタを形成するためにゲート電極14の周囲に不純物をイオン注入する際、半導体基板10を回転させながらホトレジスト18をマスクとして斜めイオン注入する。半導体装置の微細化が進むにつれてゲート電極14の近くにホトレジスト18の端面18aが形成されるようになり、このためホトレジスト18の厚さが厚い場合、例えば鉛直線に対して $\theta$ の角度から斜めイオン注入すると、ゲート電極14の周囲は不純物の未注入領域となり不純物を打ち込むことができない。そこで、ゲート電極14の周囲に不純物を打ち込むためにホトレジスト18の厚さを薄くする方法が考えられる。

【0004】 また、イオン注入される不純物の打ち込み角度とほぼ同じ角度の傾斜面をもつようにホトレジストを除去することにより、ゲート電極14の周囲に不純物を打ち込む方法が知られている (実開平3-20436号公報参照)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、ゲート電極14の周囲に不純物を打ち込むためにホトレジスト18の厚さを薄くすると、ホトレジストの平坦性が悪くなり、イオン注入される不純物がホトレジスト18を突き抜けイオン注入が不必要な領域にまで不純物が打ち込まれるおそれがある。このため、ホトレジスト18の厚さには下限値があり、半導体装置の微細化を十分に達成できないという問題がある。更に、下地段差にレジスト膜

厚が影響を受け安定したパターン形成が困難である。

【0006】 また、不純物の打ち込み角度とほぼ同じ角度の傾斜面をもってホトレジストを除去するためには、ホトレジストが塗布されたウエハを傾けて露光する必要があるが、回転注入ができないことから露光装置の改造が必要になるという問題がある。本発明は、上記事情に鑑み、斜めイオン注入する際に不純物の未注入領域を狭くして半導体装置の微細化を可能にする半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための本発明の半導体装置の製造方法は、半導体基板にホトレジストを塗布する工程と、塗布された該ホトレジストを、周縁部が傾斜した側壁を有する所定パターンに加工する工程と、該所定パターンに加工された該ホトレジストをマスクとして、前記半導体基板に対して斜め方向からイオン注入する工程とを含むことを特徴とするものである。

【0008】 ここで、傾斜した側壁とは、互いに対向する側壁が上部になるほど次第に遠ざかるように形成されたものをいう。

【0009】

【作用】 本発明の半導体装置の製造方法においては、斜めイオン注入するに先立って形成されるホトレジストは、周縁部が傾斜した側壁を有する所定パターンに加工されている。従って、この傾斜した側壁を有するホトレジストをマスクにして斜めイオン注入を行うと、不純物の未注入領域を極めて狭くすることができ、半導体装置の微細化を図ることができる。

【0010】

【実施例】 以下、本発明の半導体装置の製造方法の一実施例を説明する。まず、半導体基板に塗布されたホトレジストを、周縁部が傾斜した側壁を有するように加工する3種類の方法(1)、(2)、及び(3)について説明する。

(1) ポストバークの高温化による方法。

【0011】 ポストバークは通常は70~80℃で行うが、ここでは120℃で行う。120℃でポストバークを行うことによりホトレジストは収縮するが、ホトレジストの底面は半導体基板等に付着しているため、ホトレジストの底部の収縮量は少なく、一方、上面は付着しているものがないため、ホトレジストの上部の収縮量が多い。これにより、半導体基板に対して約45度傾斜した側壁を有するホトレジストに加工することができる。

【0012】 尚、ポストバークの時間は約60秒間であるが、ホトレジストの形状は時間の影響を受けない。

(2) g線用ホトレジストを用いる方法。感光剤の母核にベンゾフェノン系を用いたホトレジストを半導体基板に塗布し、i線やエキシマレーザ光を使用して露光する。上記ホトレジストはi線やエキシマレーザ光を良く

吸収するため、傾斜した側壁を有するホトレジストに加工することができる。i線を用いると約60度、エキシマレーザ光を用いるとさらに小さい角度で、半導体基板に対して傾斜した側壁を有するように加工できる。

【0013】尚、上記(1)、(2)を併用してもよい。

### (3) 焦点をずらす方法

ホトレジストを露光する際の焦点を深さ方向にずらすことによっても傾斜した側壁を有するように加工できる。例えば、焦点を1.0～1.5 $\mu\text{m}$ ずらすとよい。

【0014】次に、図1を参照して半導体装置の製造方法について説明する。図1は半導体装置の製造方法における斜めイオン注入法を示す断面図であり、図2と同じ要素は同じ符号を用いた。半導体基板10には、nウェル12、ゲート電極14、フィールド酸化膜16等が周知の方法で形成されており、ホトレジストの加工は上記(1)～(3)の方法により行う。nMOSトランジスタを形成するためにゲート電極14の周囲に不純物が斜めイオン注入される。この不純物は、ホトレジスト20をマスクとして半導体基板10を回転させながら、鉛直線に対して $\theta$ の角度から打ち込まれる。ホトレジスト20は傾斜した側壁を有するため、ホトレジスト20の周縁部が不純物の打ち込みを妨げることがなく、ゲート電

極14の下にもn<sup>-</sup>領域22が形成される。従って、不純物の未注入領域を極めて狭くすることができ、半導体装置の微細化を図ることができる。

### 【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明の半導体装置の製造方法によれば、斜めイオン注入するに先立って形成されるホトレジストは、周縁部が傾斜した側壁を有する所定パターンに加工されているため、ホトレジストの周縁部では不純物の打ち込みが妨げられない。この結果、不純物の未注入領域を極めて狭くすることができ、半導体装置の微細化を図ることができる。

### 【図面の簡単な説明】

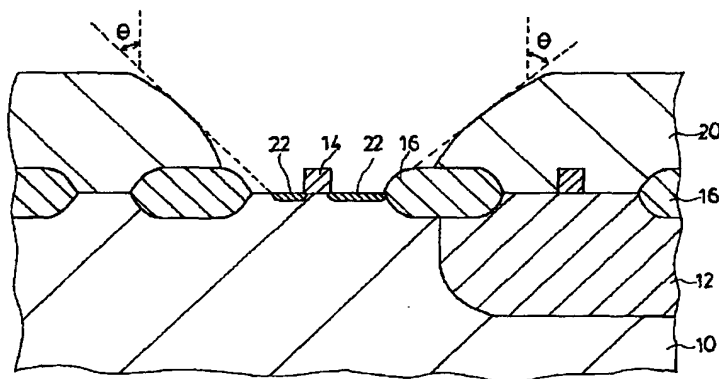
【図1】本発明の半導体装置の製造方法における斜めイオン注入法を示す断面図である。

【図2】従来の斜めイオン注入法を示す断面図である。

### 【符号の説明】

- 10 半導体基板
- 12 nウェル
- 14 ゲート電極
- 16 フィールド酸化膜
- 18, 20 ホトレジスト
- 22 n<sup>-</sup>領域

【図1】



【図 2】

